

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—25034

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 02 B 65/00  
F 02 G 5/00  
H 02 K 9/00

識別記号

庁内整理番号  
7191—3G  
6827—3G  
6435—5H

⑭ 公開 昭和59年(1984)2月8日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

## ⑮ 発電装置

6 東京芝浦電気株式会社東京事  
務所内

⑯ 特 願 昭57—135155

⑰ 出 願 昭57(1982)8月4日

⑱ 発 明 者 北野雄一

東京都千代田区内幸町1の1の

⑲ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁理士 則近憲佑 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

## 発 電 装 置

## 2. 特許請求の範囲

使用済みの廃ガスを放出する内燃機関と、この  
内燃機関により駆動される発電機又は他の電気機  
器とからなる発電装置に於て、前記内燃機関の排  
熱エネルギーを回収して媒体を冷却する冷却装置  
と、この冷却装置により得られた冷却媒体を前記  
発電機若しくは他の電気機器に供給する供給装置  
と、この供給装置並びに前記発電機若しくは他の  
電気機器の間を連結する冷却媒体通路とを備えた  
発電装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の技術分野〕

本発明は発電装置に係り、特に原動機である内  
燃機関の廃熱を有効に利用して小形化を可能とし  
た発電装置に関する。

## 〔技術的背景〕

現在一般に多く使用されている発電装置は事業

用等を除いて、ディーゼルエンジン、ガスタービ  
ン、或いはガスエンジンなどの内燃機関を用いる  
ことが多く、また発電機は大部分が空冷式が採用  
されている。更に内燃機関の廃ガスはそのまま大  
気に出している。

一般的な内燃機関の場合、一次エネルギー 100  
％に対し、機械エネルギーとして得られるのは約  
35％で、残りの大部分は廃ガスと共に廃熱として  
捨てられている。非常用発電設備のように運転す  
る機会が少なく、また運転してもそれほど運転時  
間が長くない場合には、廃熱が多くてもそれほど影  
響を及ぼさないが、常用発電所のように比較的容  
量も大きく且つ連続運転する場合はこの廃熱も大  
きな値となり無視することはできない。このため  
最近ではこの廃熱を回収して熱エネルギーとして  
得る熱併給発電システムが検討され実用化されよ  
うとしている。しかし熱併給発電は電力負荷と冷  
暖房などの熱負荷が同時に存在する場合でないと  
成立しない。従つて離島や山間の発電所、或いは  
工場などの自家発電設備、浸漬船の発電設備な

どでは同時に多くの熱負荷がないため、廃熱エネルギーを回収しても使用する用途がないので、一次エネルギーを有効に使用することができない。

一般に回転機の定格はその出力で決まるが、これは周囲温度40℃を最高温度として絶縁物の許容温度例えばF種絶縁では最高140℃であるため、 $140-40=100℃$ まで温度上昇を許容して機器の設計を行なうのは周知のとおりである。従つて絶縁物の許容温度が大きくなれば、同一機器でより多くの電流を流すことが可能で、これは出力が増加することを示す。換言すれば同一出力に対しては機器を小さくすることができ、しかし現在実用上適切な絶縁物はF種絶縁が最高許容温度を有しており、現状ではこれ以上小形化することは出来ない。そのため周囲温度を下げれば同一の効果を得られる。たとえば周囲温度を10℃とすればF種絶縁では $140-10=130℃$ まで温度上昇を許容でき、30℃分だけ機器を小形化することが可能となる。

〔発明の目的〕

(3)

本発明は前記のように構成したので、従来無駄に捨てられていた廃熱を回収して、この回収エネルギーにより、発電機を始め、プラント内の回転機器や他の機器を有効且つ適切に冷却するため、機器の小形化、省スペース、省資源に大きい効果を得ることができる。

〔発明の実施例〕

次に本発明の一実施例を説明する。図面は使用済みの廃ガスを放出する内燃機関1と、内燃機関1により駆動される発電機2又は図示しない他の電気機器とからなる発電装置に於て、内燃機関1の排熱エネルギーを回収して媒体を冷却する吸収式冷凍機4と、吸収式冷凍機4により得られた冷却水又は冷却空気を発電機2若しくは他の電気機器に供給するエアハンドリングユニット6と、エアハンドリングユニット6並びに発電機2若しくは図示しない他の電気機器の間を連結するエアダクト7とを備えた発電装置を示している。

図面に於て全閉管通風形の発電機2は内燃機関1と直結され、内燃機関1の機械動力で駆動され

(5)

本発明は熱負荷が同時に存在しない場合でも、内燃機関等の廃熱を回収し、この熱エネルギーにより発電機を有効に冷却して、発電機自体を小形化し省スペース、省資源に貢献する発電設備を提供することを目的とする。

〔発明の概要〕

本発明は使用済みの廃ガスを放出する内燃機関と、この内燃機関により駆動される発電機又は他の電気機器とからなる発電装置に於て、内燃機関の排熱エネルギーを回収して媒体を冷却する冷却装置と、この冷却装置により得られた冷却媒体を発電機若しくは他の電気機器に供給する供給装置と、この供給装置並びに発電機若しくは他の電気機器の間を連結する冷却媒体通路とを備えた発電装置である。

即ち本発明は内燃機関と、この内燃機関により駆動される発電機と、内燃機関の排熱を回収し冷水を作る装置と、この冷水装置により発電機もしくは発電機及び他の電気機器に冷水もしくは冷風を供給する装置とから成る発電装置である。

(4)

て電力を発生する一方内燃機関の廃ガスは排気管3を介して吸収式冷凍機4に導入され、管5を経て大気に放出される。吸収式冷凍機4により作られた冷水はエアハンドリングユニット6にて最高温度40℃の周囲空気と熱交換され、約10℃程度に冷却された空気はエアハンドリングユニット6内の図示しない送風機により、エアダクト7を介して発電機2に供給される。

いま一例として内燃機関1として、240PSディーゼルエンジン、発電機2として160kWの場合を例にとつて熱平衡を求めると次のようになる。

240PSをカロリーに計算  $H_L$

$$H_L = 240 \text{ PS} \times 633 = 151.920 \text{ kcal/h}$$

240PSの出力に必要なとした燃料の総熱量  $H_T$

$$H_T = 240 \text{ PS} \times 0.165 (\text{kg/PS} \cdot \text{h}) \times 10.200 \text{ kcal/kg} \\ = 403.920 \text{ kcal/h}$$

$$\left( \begin{array}{ll} \text{但し 燃料消費率} & 0.165 \text{ kg/PS} \cdot \text{h} \\ \text{燃料発熱量} & 10.200 \text{ kcal/kg} \end{array} \right)$$

$$\text{熱効率 } H\eta = H_L / H_T \cdot 100$$

$$= \frac{151.920}{403.920} \times 100 = 37.6\%$$

(6)

$$\text{廃ガス熱量} = 403.920 - 151.920 = 252.000 \text{ kcal/h}$$

この廃ガス熱量を全量、吸収式冷凍機4に導入しても、大気放出ガス温度を0℃とするまで回収できないことは明らかで、大略その熱量の65%を回収しているのが通常であるから、利用可能な廃ガス熱量は

$$252.000 \times 0.65 = 163.800 \text{ kcal/h}$$

である。次に吸収式冷凍機4の成績係数を0.765、エアハンドリングユニットの熱交換効率を0.7とすると、エアハンドリングユニット6の出口での熱量は

$$163.800 \times 0.765 \times 0.7 = 87.715 \text{ kcal/h}$$

となる。

一方発電機2では内部で発生する熱を取り除くために、通常の機器では開放形とし、内部に設けたファン（内扇）により外気を吸入して、機器内部の要所を冷却し、しかるのち外部へ排出している。この吸入空気量は機器により異なるが、例えば本例の160kW発電機では1200m<sup>3</sup>/hとなつてゐる。この空気量をエアハンドリングユニット6

(7)

形化設計が可能となる。すなわち

$$P = \sqrt{3} EI \cos \theta \cdot \eta$$

$$\theta = I^2 r$$

但し P = 出力

E = 電圧

I = 電流

$\cos \theta$  = 力率

$\eta$  = 効率

r = コイル抵抗値

$\theta$  = 発生熱量

から  $E \cdot \cos \theta \cdot \eta$ , r を一定値とすると

$$P = K \sqrt{\theta} \quad \text{但し } K = \text{定数}$$

が成立する。

従つて  $\theta = 100^\circ$  から  $\theta = 130^\circ$  とすると出力 P は  $1.15\% (= \sqrt{130/100})$  増加することとなり、逆に出力一定とすると  $87\% (= \sqrt{100/130})$  の寸法となる。

このように発電機駆動原動機の廃熱を回収することにより、冷風を作り発電機を冷却すれば、発電機本体を小形化することが可能となり省スベ-

(9)

からそのまま供給するとすれば、それに必要な熱量は次のようになる。

即ち一般に  $t_1^\circ$ 、流量  $Q(\text{m}^3/\text{h})$  の空気を  $t_2^\circ$  に冷却する場合の熱量は

$$0.24 [\text{kcal}/^\circ\text{C} \cdot \text{kg}] \times 1.2 [\text{kg}/\text{m}^3] \times (t_1 - t_2) \times Q(\text{m}^3/\text{h})$$

で求められるので、

$$0.24 \times 1.2 \times (40 - 10) \times 1200 = 10.368 \text{ kcal/h}$$

となり、エアハンドリングユニットの有する熱量である  $87.715 \text{ kcal/h}$  の約12%の熱量で発電機本体を約10℃に冷却出来ることとなる。

一般的に云えば、内燃機関の廃熱エネルギーの約1/2を回収出来たとしても一次エネルギーの約35%程度であり、組み合わせられる発電機の電気的出力とほぼ同じとなる。従つて発電機の損失分を10%としても、有効に冷却するのに必要な熱量は廃熱エネルギーの10%で充分であるということを示している。発電機2は10℃程度の非常に低い空気で冷却されるので従来の方式に比べ、30℃程度余計に温度上昇が許容されるため、発電機2は小

(8)

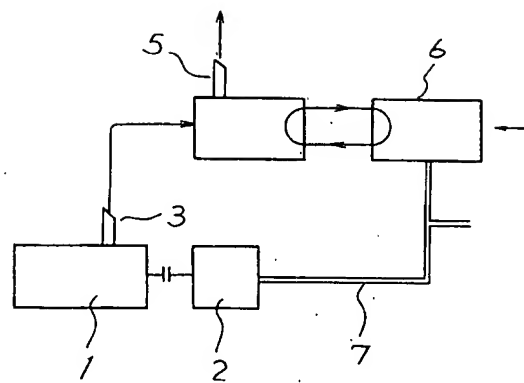
ス、省資源に有効な効果を発揮する。また第2図に於て発電機2を冷却するのは回収エネルギーの約10%に過ぎないが、全エネルギーは発電機容量とほぼ等しいので、残りのエネルギーは例えばこの発電機から給電されるプラント内の他のすべての電動機や機器の冷却用を使用することにより、更に大きな省資源、省スペースの効果を発揮する。勿論プラント内に他の電動機や機器がなく、回収エネルギーが使用され得ないときは、吸収式冷凍機4やエアハンドリングユニット6の容量を発電機冷却容量に適した値とすればよい。

#### 4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の一実施例を説明するブロック図である。

- |           |                  |
|-----------|------------------|
| 1 … 内燃機関  | 2 … 発電機          |
| 3 … 排気管   | 4 … 吸収式冷凍機       |
| 5 … 管     | 6 … エアハンドリングユニット |
| 7 … エアダクト |                  |

(7317) 代理人 弁理士 則 近 憲 佑 (ほか1名)



PAT-NO: JP359025034A

DOCUMENT-IDENTIFIER: **JP 59025034 A**

TITLE: GENERATING DEVICE

PUBN-DATE: February 8, 1984

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KITANO, YUICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOSHIBA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP57135155

APPL-DATE: August 4, 1982

INT-CL (IPC): F02B065/00, F02G005/00 , H02K009/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To make a generator itself compact and thereby to save space and resource, by recovering a waste heat from an internal-combustion engine or the like, and effectively cooling the generator by the heat energy.

CONSTITUTION: A generator 2 of a fully closed line ventillation

type is directly connected to an internal-combustion engine 1, and is driven by a mechanical power of the internal combustion engine 1 to generate an electric power. A waste gas from the internal-combustion engine 1 is introduced through an exhaust pipe 3 to an absorption refrigerator 4, and is then delivered through a pipe 5 to atmosphere. A cool water produced by the absorption refrigerator 4 is heat- exchanged in an air handling unit 6 by an ambient air having a maximum temperature of 40&deg;C, and the cooled air at about 10&deg;C is fed by a blower in the air handling unit 6 through an air duct 7 to the generator 2. In this manner, the waste heat is recovered to produce a cool air for cooling the generator 2, thereby rendering compact a body of the generator 2. Further, in the case that the remaining energy is used for cooling any other electric motors and equipments in a plant to which an electric power is supplied from the generator 2, a greater effect of saving space and resource may be attained.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio